

PENGUNAAN BULU AYAM SEBAGAI BAHAN PENGANTI SERAT *FIBER* PADA PEMBUATAN *FIBERGLASS*

Dedik Setiawan

Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Mas Suryanto HS.,ST.,MT.

Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Besarnya produksi dan konsumsi ayam menghasilkan limbah dalam jumlah besar pula. Limbah yang dihasilkan tempat pemotongan ayam, salah satunya bulu ayam, menimbulkan masalah terhadap pencemaran lingkungan. Oleh karena itu perlu adanya upaya pemanfaatan limbah bulu ayam, maka dalam penelitian ini limbah bulu ayam dimanfaatkan sebagai bahan pengganti serat penguat (serat *fiber*) pada *fiberglass*. Tujuan dari penelitian pemanfaatan limbah bulu ayam sebagai bahan pengganti serat *fiber* pada pembuatan *fiberglass* antara lain adalah untuk mengetahui perbedaan kualitas *fiberglass* antara penggunaan serat *fiber* dengan bulu ayam pada campuran *fiberglass* dan untuk mengetahui perbandingan biaya produksi *fiberglass* yang menggunakan serat *fiber* dengan bulu ayam. Campuran *fiberglass* yang dipakai dalam penelitian adalah campuran *fiberglass* standart dengan perbandingan 1 resin : 0,01 katalis : 0,5 serat *fiber* sebagai kontrol dan dilakukan penggantian serat *fiber* dengan limbah bulu ayam sebesar 0,05; 0,1; 0,15; 0,2 dari berat resin. Tiap-tiap komposisi terdiri dari 4 sampai 10 buah benda uji. Kualitas *fiberglass* yang menggunakan bulu ayam dengan campuran bulu ayam 200 gram atau pada benda uji D mempunyai kualitas yang mendekati kualitas *fiberglass* menggunakan serat *fiber* atau sebagai kontrol, hanya saja hasil pengujian bentuk, tampak dan kepadatan hasilnya kurang baik. Biaya produksi *fiberglass* yang menggunakan bulu ayam lebih murah dibandingkan biaya produksi *fiberglass* yang menggunakan serat *fiber* dengan selisih Rp 8.691/m².

Kata Kunci: : Limbah Bulu Ayam, *fiberglass*.

Abstract

Immensity production and consumption chicken produce waste in great numbers, too. Waste produced, chicken slaughtering place one of them, chicken feathers pose a problem of environmental pollution. It is therefore necessary to attempt the utilization of waste chicken feathers, then in this waste chicken feathers research functions as a substitute material for fiber reinforcement (fiber) on fiberglass. Purpose of research utilization of waste chicken feathers as a substitute for fiber in the manufacture of fiberglass, among others, is to know the difference between the use of quality fiberglass fiber with chicken feathers on a mix of fiberglass and to know the comparison cost of production using fiberglass fiber with chicken feathers. A mix of fiberglass used in research is a blend of fiberglass resin 1 comparison with standard 0.01: catalyst: 0.5 fiber as control and do the replacement fiber waste chicken feathers with 0.05; 0.1; 0.15; 0.2 of the weight of resin. Each composition is made up of 4 to 10 pieces of test objects. The quality of fiberglass that is the use of chicken feathers with a mixture of chicken feathers 200 grams or by objects test d have the quality of being approached the quality of fiberglass using fiber or as control, it ' s just a result, testing the form of looks and the density of outcomes are less than good. Production costs fiberglass that uses chicken feathers cheaper than production costs fiberglass using fiber to within Rp.8.691 / M².

Keyword : Waste Chicken Feathers, *Fiberglass*.

PENDAHULUAN

Produksi daging ayam di seluruh Jawa Timur pada tahun 2010 untuk daging ayam ras pedaging adalah sebesar 159.671 ton (Dinas Peternakan Propinsi Jawa Timur, 2011). Pada industri rumah potong ayam, limbah bulu ayam merupakan suatu hal yang perlu penanganan khusus karena menimbulkan dampak yang sangat besar terhadap pencemaran lingkungan (Ketaren, 2008). Besarnya produksi dan konsumsi ayam menghasilkan limbah dalam

jumlah besar pula. Limbah yang dihasilkan tempat pemotongan ayam, salah satunya bulu ayam, menimbulkan masalah terhadap pencemaran lingkungan. Bulu ayam akan menimbulkan bau yang tidak enak, dapat menjadi sumber penyakit, dan dapat mengganggu pernapasan bagi orang menderita alergi terhadap bulu ayam.

Bulu ayam terbuat dari keratin dan protein yang juga dapat kita temui pada rambut, kuku, tanduk dan wool, sehingga menjadikannya kuat, tangguh dan ringan.

komponen khusus keratin yang sangat kuat terhadap kerusakan yang timbul dari bahan kimia (asam, basa) maupun fisika (panas, dingin, tekanan). Bila dibandingkan dengan serat sintesis, bulu lebih kesat dan mengikat bahan. Dengan dasar tersebut bulu bisa digunakan untuk pengganti serat penguat (serat *fiber*) pada *fiberglass*.

Serat *fiber* / *Mat* berfungsi sebagai tulangan yang memperkuat *fiberglass*, selain itu *mat* digunakan sebagai serat agar *fiberglass* tidak mudah pecah. Penggunaan yang paling populer memang untuk membuat komponen bodi kendaraan. Selain anti karat, juga lebih tahan benturan, mudah dibentuk, bila rusak akan lebih mudah diperbaiki, dan lebih ringan (<http://www.endofiberglass.com>).

Kanopi dari bahan *fiberglass* merupakan salah satu jenis bahan bangunan yang memiliki harga jual yang relatif mahal, dikarenakan bahan dasar pembuat *fiberglass* itu sendiri yaitu serat *fiber*. Sebagai bentuk inovasi baru yang dapat diterapkan guna mengurangi bahan pembentuk *fiberglass* yaitu dari serat *fiber*, yang mana harganya masih relatif mahal. Untuk masalah tersebut saya mencoba mengganti bahan tambahan pembentuk *fiberglass* yang awalnya didapat dari serat *fiber* digantikan dengan serat alami yaitu serat bulu ayam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kualitas *fiberglass* antara yang menggunakan bulu ayam dan yang menggunakan serat *fiber* dan mengetahui perbandingan biaya produksi *fiberglass* antara yang menggunakan bulu ayam dan yang menggunakan serat *fiber*.

METODE

A. Rancangan Penelitian

Penelitian penggunaan bulu ayam sebagai bahan pengganti serat *fiber* pada pembuatan *fiberglass* merupakan jenis penelitian eksperimen, yang dilakukan dengan cara membuat beberapa benda uji. Benda uji *fiberglass* berbentuk pelat, dengan ukuran tebal 0,2 cm. Terdiri dari 5 variasi komposisi campuran *fiberglass*.

Campuran *fiberglass* yang dipakai dalam penelitian adalah campuran *fiberglass* standart dengan perbandingan 1 resin : 0,01 katalis : 0,5 serat *fiber*. Adapun komposisi campuran *fiberglass* dalam satuan Kg adalah sebagai berikut:

1. 1 Resin : 0,01 Katalis : 0,5 Serat *Fiber* (Kontrol)
2. 1 Resin : 0,01 Katalis : 0,05 Bulu Ayam
3. 1 Resin : 0,01 Katalis : 0,1 Bulu Ayam
4. 1 Resin : 0,01 Katalis : 0,15 Bulu Ayam
5. 1 Resin : 0,01 Katalis : 0,2 Bulu Ayam

B. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas.

Variabel bebas atau variabel perlakuan mencakup variabel yang akan diuji pengaruhnya. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah bulu ayam sebagai bahan pengganti serat *fiber* pada pembuatan *fiberglass*.

2. Variabel Terikat.

Variabel terikat adalah gejala yang menjadi obyek penelitian. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas dan biaya produksi *fiberglass*.

3. Variabel Kontrol.

Variabel kontrol mencakup dari semua variabel yang disamakan. Alat-alat dan benda uji yang digunakan dalam proses pembuatan benda uji mulai dari persiapan sampai pada tahap pengujian adalah sama.

C. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan sebagai upaya pembuktian keberadaan data yang dibuat, maka diperlukan data-data yang mendukungnya. Adapun metode yang digunakan adalah:

1. Metode Pengujian

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara percobaan serta pengujian bahan yang hasilnya nanti diharapkan dapat membantu untuk menyajikan data penelitian.

2. Metode Literatur dan Kepustakaan

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari literatur atau buku yang berkaitan dengan penelitian.

3. Metode *Interview* atau Wawancara

Interview atau yang sering juga disebut dengan wawancara, adalah sebuah dialog yang dilakukan oleh pewawancara untuk memperoleh informasi dari terwawancara. Teknik pengumpulan data dengan metode *interview* dilakukan dengan cara tanya jawab kepada pihak-pihak yang terkait yaitu CV. Dharma Karya Mandiri.

4. Rumus pengujian kesikuan

Pada pengujian kuat lentur menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kesikuan} = \frac{\text{Selisih dua diagonal}}{\text{Diagonal terpendek}} \times 100\%$$

5. Rumus pengujian kuat lentur

Pada pengujian kuat lentur menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{kuat lentur} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

Keterangan :

- P = Beban Patah (Kg)
 L = Jarak Tumpu (cm)
 b = Lebar Benda uji (cm)
 h = Tebal Benda uji (cm)

6. Rumus pengujian kepadatan bulk (*Density*)
 Pada pengujian kepadatan bulk (*Density*) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kepadatan} = \frac{W}{W_2 - W_1}$$

Keterangan :

- W = Berat kering setelah dioven
 W₁ = Berat dalam air
 W₂ = Berat basah

D. Desain Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, jenis penelitian “Penggunaan Bulu Ayam Sebagai Bahan Pengganti Serat *Fiber* Pada Pembuatan *Fiberglass*” adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian menggunakan dua kelompok subjek, salah satunya diberikan perlakuan sedangkan kelompok lain tidak diberikan perlakuan. Kedua kelompok subjek penelitian dipilih secara *random*/acak. Kelompok pertama dikenai perlakuan dan kelompok lain ditetapkan sebagai kelompok pengendali atau kontrol. Pada akhir perlakuan, kedua kelompok dikenai pengukuran yang sama. Untuk mengendalikan dampak testing secara sederhana dan interaksi antara testing perlakuan, tidak ada prates yang diberikan kepada kedua kelompok.

E. Pelaksanaan Eksperimen

Pelaksanaan eksperimen pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan bahan

Bahan-bahan yang dipakai sebagai bahan pembuatan *fiberglass* adalah:

- Resin 25045.
- Katalis.
- Bulu ayam.

Sebelum digunakan sebagai campuran bulu ayam diproses terlebih dahulu yaitu dicuci, dikeringkan dan disortir kemudian siap dipakai.

2. Penyediaan alat-alat

- Plastik *Polyesterfilm*.
- Papan triplek.
- Wadah dan Pengaduk.
- Pipet.
- Caliper (*sketchmatchth*).
- Penggaris.
- Timbangan.
- Roll.
- Kapi.
- Gergaji / *Cutter*.
- Ampelas.
- Lap kain.

3. Proses pembuatan benda uji *fiberglass*

Dalam penelitian “Penggunaan Bulu Ayam Sebagai Bahan Pengganti Serat *Fiber* Pada Pembuatan *Fiberglass*” menggunakan metode eksperimen dengan membuat benda uji, melakukan pengujian, dan mengolah data sehingga mendapatkan kesimpulan. Adapun langkah kerja pembuatan *fiberglass* sebagai berikut:

- Mempersiapkan bahan-bahan (resin, katalis, dan bulu ayam) dan alat-alat yang akan digunakan.
- Melukis ukuran pada permukaan papan triplek sesuai dengan kebutuhan.
- Plastik *polyesterfilm* diletakkan di atas papan triplek (plastik *polyesterfilm* lembar 1).
- Bulu ayam diletakkan dan diatur di atas plastik *polyesterfilm*.
- Mencampur resin dan katalis pada wadah, kemudian diaduk hingga homogen.
- Campuran dituangkan di atas cetakan secara perlahan-lahan, kuaskan dan ratakan dengan roll hingga bercampur dengan bulu ayam.
- Kemudian tutup dengan plastik *polyesterfilm* (lembar 2).
- Adonan *fiberglass* diratakan dengan menggunakan kapi untuk menghilangkan gelembung-gelembungnya lalu ditutup dengan triplek.
- Tunggu kurang lebih 1 hari, kemudian plastik *polyesterfilm* (lembar 2) dibuka.
- Kemudian rapikan hasil *fiberglass* yang telah jadi dengan menggunakan *cutter* atau gergaji kemudian di ampelas
- Kemudian benda uji dipotong sesuai dengan ukuran yang telah dilukis.

4. Perawatan

Benda uji yang telah dicetak diletakkan pada lembaran penampang dan ditempatkan di dalam ruangan tertutup selama 1 x 24 jam. Setelah 24 jam, pelat *fiberglass* diangin-anginkan selama 6 x 24 jam. Jadi total hari yang diperlukan untuk pengeringan *fiberglass* yang baik adalah 7 hari, supaya didapat pelat *fiberglass* yang siap diuji.

F. Pengujian *Fiberglass*

Tata cara pengujian *fiberglass* untuk atap datar pada penelitian ini menurut SNI 03 – 1027 – 1995, yaitu sebagai berikut:

1. Bentuk dan sifat tampak

Pengujian dilakukan secara visual karena *fiberglass* bulu ayam yang diminta adalah permukaan lembaran yang tidak ada keretakan, dan cacat lainnya. Sedangkan tepi potong yang dicari adalah tepi potong yang lurus, rata, dan berbentuk empat persegi panjang.

2. Pengukuran Dimensi

Pengukuran dimensi meliputi panjang, lebar, tebal dan kesikuan. Alat uji yang diperlukan adalah Caliper (*sketchmatchth*) dan penggaris. Pengukuran dilakukan paling sedikit 3 kali pada setiap benda uji. Pengukuran dilakukan dengan ketelitian 1 mm, sedangkan untuk mengukur ketebalan menggunakan ketelitian 0,1 mm. Untuk pengukuran kesikuan menggunakan penggaris dengan ketelitian 1 mm.

3. Pengujian Kuat Lentur

Dari setiap contoh dipotong untuk benda uji 25x25 cm. Batang penumpu yang mempunyai dua buah sisi penumpu berjari-jari 3 mm diletakkan sejajar berjarak 21,5 cm. Benda uji ditekan pada tengah-tengah jarak tumpu dengan menggunakan sebuah batang pelentur berbentuk sama dengan batang penumpu. Pembebanan dilakukan dengan kecepatan 1 kg perdetik hingga benda uji patah. Bila benda uji telah patah dalam satu arah, kedua potongannya disatukan lagi untuk diuji menurut arah tegak lurus pada pengujian pertama. Setelah benda uji patah, kemudian pada bidang patahnya diukur tebal rata-ratanya. Satuan kuat lentur adalah jumlah nilai rata-rata dari 2 nilai yang diperoleh dari 2 pengujian dibagi dengan jumlah benda uji dan dinyatakan dalam kg/cm.

4. Pengujian kepad air

Benda uji dipotong dari lembar contoh berukuran 10 x 10 cm. Sebuah tabung tembus cahaya panjang 30 cm, diameter dalam 3,5 cm direkatkan pada tengah-tengah benda uji yang

diletakkan mendatar di atas bejana tembus pandang. Tabung tersebut diisi dengan air dan permukaannya selalu dipertahankan setinggi 25cm di atas permukaan benda uji selama pengujian berlangsung 24 jam. Kemudian diamati/diperiksa apakah bagian bawah benda uji terjadi tetesan air. Pengujian dilakukan paling sedikit terhadap buah benda uji dari 4 lembar contoh.

5. Pengujian kepadatan bulk (*Density*)

Benda uji dipotong dari contoh berukuran 10 x 29 cm dibersihkan dari serpih-serpih yang mudah lepas, kemudian dikeringkan didalam alat pengering pada suhu $105 \pm 5^\circ\text{C}$ sampai mencapai berat tetap lalu didinginkan dan ditimbang. Berat kering oven dicatat (W_1). Benda uji direndam selama 24 jam, kemudian ditimbang didalam air (W_2) lalu dikeluarkan dari perendaman dan air yang berlebih dihilangkan dengan memakai lap basah, dan segera ditimbang (W_3).

G. Metode Analisis Data

Dalam penelitian penggunaan bulu ayam sebagai bahan pengganti serat *fiber* pada pembuatan *fiberglass* digunakan analisis data secara statistik, yaitu:

1. Analisis Data Deskriptif

Analisis data dengan menggambarkan kualitas *fiberglass* secara umum yang disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik sesuai dengan Standat Nasional Indonesia.

2. Uji t atau *t-test*

Uji t adalah suatu tes statistik yang memungkinkan dibandingkan dua skor rata-rata, untuk menentukan probabilitas bahwa perbedaan antara dua skor rata-rata merupakan perbedaan yang nyata bukannya secara kebetulan. Berikut ini diberikan beberapa petunjuk untuk memilih rumus *t-test*.

- Bila jumlah anggota sample $n_1 = n_2$ dan varian homogen, maka dapat digunakan rumus *t-test* 1 dan *t-test* 2. Untuk melihat harga *t*-tabel digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$.
- Bila jumlah anggota sample $n_1 \neq n_2$ dan varian homogen, maka dapat digunakan rumus *t-test* 2. Untuk melihat harga *t*-tabel digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$.
- Bila jumlah anggota sample $n_1 \neq n_2$ dan varian tidak homogen, maka dapat digunakan rumus *t-test* 1 dan *t-test* 2. Untuk melihat harga *t*-tabel digunakan $dk = n_1 - 1$ atau $dk = n_2 - 1$.

- d. Bila jumlah anggota sample $n_1 \neq n_2$ dan varian tidak homogen, maka dapat digunakan rumus t-test 1. Harga t sebagai pengganti t-tabel dihitung dari selisih harga t-tabel dengan dk ($n_1 - 1$) dan dk ($n_2 - 1$) dibagi dua dan kemudian ditambahkan dengan harga t yang terkecil.

Rumus - rumus t - test adalah sebagai berikut :

Rumus 1 :

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Rumus 2 :

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

keterangan :

X_1 = rata-rata data pada sampel 1

X_2 = rata-rata data pada sampel 2

n_1 = jumlah anggota sampel 1

n_2 = jumlah anggota sampel 2

s_1^2 = varians 1

s_2^2 = varians 2

Rumus untuk mencari homogenitas :

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian *Fiberglass*

1. Bentuk dan sifat tampak

Hasil pengujian secara visual terhadap tepi potong dan permukaan lembaran *fiberglass* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Bentuk dan Sifat Tampak Pada Lembaran *Fiberglass*.

Benda Uji	Permukaan	Tepi Potong			
		Sisi 1	Sisi 2	Sisi 3	Sisi 4
K	Baik	Rata	Rata	Rata	Rata
A	Baik	Rata	Rata	Rata	Rata
B	Baik	Rata	Rata	Rata	Rata

Benda Uji	Permukaan	Tepi Potong			
		Sisi 1	Sisi 2	Sisi 3	Sisi 4
C	Baik	Rata	Rata	Rata	Rata
D	Baik	Rata	Rata	Tidak Rata	Rata
E	Tidak Baik	Tidak Rata	Tidak Rata	Tidak Rata	Tidak Rata

Keterangan:

K = 1 Resin : 0,01 Katalis : 0,5 Serat *Fiber* (Kontrol)

A = 1 Resin : 0,01 Katalis : 0,05 Bulu Ayam

B = 1 Resin : 0,01 Katalis : 0,1 Bulu Ayam

C = 1 Resin : 0,01 Katalis : 0,15 Bulu Ayam

D = 1 Resin : 0,01 Katalis : 0,2 Bulu Ayam

E = 1 Resin : 0,01 Katalis : 0,23 Bulu Ayam

Menurut SNI No. 03-1027-1995 bahwa lembaran *fiberglass* harus mempunyai tepi potong yang lurus, rata dan mempunyai permukaan halus tidak menunjukkan retak-retak atau cacat lainnya. Dari hasil di atas dapat dilihat jika komposisi bulu ayam sebesar 0,23 maka hasil *fiberglass* akan jelek dan permukaannya tidak rata, maka disimpulkan bahwa semakin banyak bulu ayam maka semakin susah dipotong.

2. Pengukuran panjang dan lebar

Menurut SNI No. 03-1027-1995 bahwa penyimpangan dari panjang dan lebar *fiberglass* $\pm 0,3\% = 3$ mm dari pengukuran panjang dan lebar.

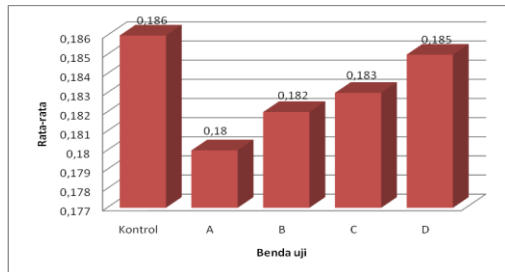
Nilai rata-rata tertinggi yang didapat dalam pengukuran panjang dan lebar yaitu komposisi kontrol yaitu 100 cm pada panjang dan 99,3 cm pada lebar, sedangkan nilai terendah yaitu dari komposisi penggunaan bulu ayam dengan komposisi 150 gram dengan nilai panjang 98,83 cm sedangkan lebar 99,73 cm.

3. Pengukuran Tebal

Menurut SNI No. 03-1027-1995 bahwa penyimpangan dari tebal *fiberglass* maksimal $10\% = 0,2$ mm, dari hasil pengukuran tebal *fiberglass* menunjukkan, hasil rata-rata tebal *fiberglass* dari semua komposisi semuanya baik, karena tidak ada yang melebihi ketetapan SNI No. 03-1027-1995.

Nilai rata-rata tertinggi yang didapat dalam pengukuran tebal yaitu komposisi kontrol yaitu 0,186 cm, sedangkan nilai terendah yaitu dari komposisi penggunaan bulu ayam dengan komposisi 50 gram dengan tebal 0,180. Dari hasil grafik di bawah maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak bulu ayam maka semakin tebal hasil *fiberglass*.

Hasil pengukuran tebal rata-rata pada masing-masing komposisi campuran *fiberglass* dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Tebal (cm) Pada *Fiberglass*.

Dari Grafik diatas dapat dilakukan suatu tes statistik (uji-t). Sebelum melakukan uji-t terlebih dahulu dilakukan uji homogenitasnya berikut merupakan hasil statistik:

➤ Uji Homogenitas

- Dalam hal ini berlaku ketentuan, bila F hitung lebih kecil atau sama dengan F tabel ($F_h \leq F_t$), maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- H_0 diterima berarti varians homogen.

Tabel 4.4 Uji-t Pengukuran Tebal.

	K	D
n	10	10
Mean (X)	0,186	0,185
S ²	3,12	3,09

Keterangan:

K,D = Benda uji
n = Jumlah benda uji
Mean (X) = Nilai rata-rata
S² = Varians

uji homogeni

$$F \text{ hitung} = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}} = \frac{3,12}{3,09} = 1,01$$

F tabel = 3,18 (Sudjana, 2005)

Varians homogen H_0 diterima.

➤ Pengujian hipotesis:

- Hipotesis kalimat:
 - H_0 : tidak ada perbedaan signifikan antara campuran serat *fiber* dengan bulu ayam.
 - H_1 : terdapat perbedaan signifikan antara campuran serat *fiber* dengan bulu ayam.

• Hipotesis statistik :

- $H_0 : \mu = \mu_0$

- $H_1 : \mu \neq \mu_0$

• Parameter uji:

- Jika t hitung < t tabel, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

- Jika t hitung > t tabel, maka H_0 ditolak dan H_a diterima

Uji-t

Karena varians homogen, maka rumus 1 yang digunakan.

$$t \text{ hitung} = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} = \frac{0,186 - 0,185}{\sqrt{\frac{3,12^2}{10} + \frac{3,09^2}{10}}} = 0,0011$$

$$t \text{ tabel} = 2,1 \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Karena H_0 diterima, maka tidak ada perbedaan secara signifikan antara campuran serat *fiber* dengan bulu ayam.

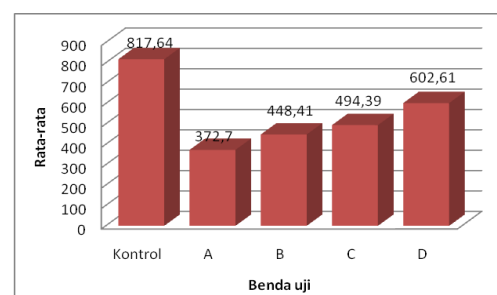
4. Kesikuan

Nilai kesikuan rata-rata tertinggi diperoleh pada komposisi komposisi 150 gram dan 200 gram bulu ayam yaitu 0,0007 % dan nilai terendah yaitu dari kontrol dan komposisi penggunaan bulu ayam 100gram rata-rata sebesar 0,0014 %.

5. Kuat Lentur

$$\begin{aligned} \text{Kuat Lentur} &= \frac{3 P L}{2 b h^2} \quad \text{Kg/cm}^2 \\ &= \frac{3 \times 28 \times 21,5}{2 \times 25 \times 0,193^2} \\ &= \frac{1806}{1,90025} = 950,40 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan kuat lentur rata-rata pada masing-masing komposisi campuran *fiberglass* dapat digambarkan sebagai berikut:



Grafik 4.4 Pengujian Kuat Lentur (kg/cm²) Pada *Fiberglass*.

Dari dan Grafik diatas dapat dilakukan suatu tes statistik (uji-t). Sebelum melakukan uji-t terlebih dahulu dilakukan uji homogenitasnya berikut merupakan hasil statistik:

➤ Uji Homogenitas

- Dalam hal ini berlaku ketentuan, bila F hitung lebih kecil atau sama dengan F tabel ($F_h \leq F_t$), maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- H_0 diterima berarti varians homogen.

Tabel 4.7 Uji-t Pengujian Kuat Lentur.

	K	D
n	10	10
Mean (X)	817,64	602,61
S ²	8130,04	782,24

Keterangan:

K,D = Benda uji

n = Jumlah benda uji

Mean (X) = Nilai rata-rata

S² = Varians

uji homogenitas

$$F \text{ hitung} = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

$$= \frac{8130,04}{782,24} = 10,39$$

$$F \text{ tabel} = 3,18 \text{ (Sudjana, 2005)}$$

Varians tidak homogen H_0 ditolak.

➤ Pengujian hipotesis:

- Hipotesis kalimat:
 - H_0 : tidak ada perbedaan signifikan antara campuran serat *fiber* dengan bulu ayam.
 - H_1 : terdapat perbedaan signifikan antara campuran serat *fiber* dengan bulu ayam.
- Hipotesis statistik:
 - $H_0 : \mu = \mu_0$
 - $H_1 : \mu \neq \mu_0$
- Parameter uji:
 - Jika $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak
 - Jika $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima

Uji-t

Karena varians tidak homogen dan jumlah sample sama, maka rumus 1 yang digunakan.

$$t \text{ hitung} = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = \frac{817,64 - 602,61}{\sqrt{\frac{8130,04}{10} + \frac{782,24}{10}}} = 7,20$$

$$t \text{ tabel} = 2,26 \text{ (Sudjana, 2005)}$$

Karena H_0 ditolak, maka berbeda secara signifikan antara campuran serat *fiber* dengan bulu ayam.

6. Kedap Air

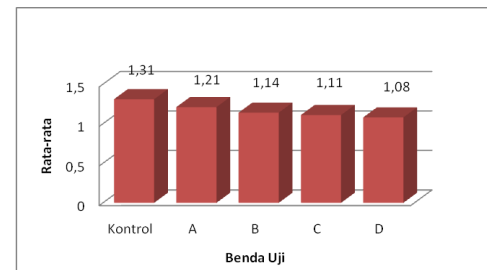
Hasil pengamatan kedap air terhadap rembesan pada masing-masing komposisi campuran benda uji dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Pengamatan Kedap Air

Kedap Air	Komposisi				
	Kontrol	A	B	C	D
Baik (tidak menetes)	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
Menetes	-	-	-	-	-

7. Kepadatan bulk (Density)

Dari hasil perhitungan kepadatan bulk (Density) rata-rata pada masing-masing komposisi campuran *fiberglass* dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.5 Grafik Kepadatan (gr/cm³) Pada *Fiberglass*.

Dari dan Grafik diatas dapat dilakukan suatu tes statistik (uji-t). Sebelum melakukan uji-t terlebih dahulu dilakukan uji homogenitasnya berikut merupakan hasil statistik:

➤ Uji Homogenitas

- Dalam hal ini berlaku ketentuan, bila F hitung lebih kecil atau sama dengan F tabel ($F_h \leq F_t$), maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- H_0 diterima berarti varians homogen.

	K	A
N	4	4
Mean (X)	1,31	1,21
S ²	0,0118	0,0021

Keterangan:

K,A = Benda uji

n = Jumlah benda uji

Mean (X) = Nilai rata-rata

S² = Varians

uji homogenitas

$$F \text{ hitung} = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}} = \frac{0,0118}{0,0021} = 1,09$$

$$F \text{ tabel} = 9,28 \text{ (Sudjana, 2005)}$$

Varians homogen H_0 diterima.

➤ Pengujian hipotesis:

- Hipotesis kalimat:
 - H_0 : tidak ada perbedaan signifikan antara campuran serat *fiber* dengan bulu ayam.
 - H_1 : terdapat perbedaan signifikan antara campuran serat *fiber* dengan bulu ayam.
- Hipotesis statistik:
 - $H_0 : \mu = \mu_0$
 - $H_1 : \mu \neq \mu_0$
- Parameter uji:
 - Jika $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak
 - Jika $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima

Uji-t

Karena varians homogen, maka rumus 1 yang digunakan.

$$t \text{ hitung} = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = \sqrt{\frac{0,0118^2}{4} + \frac{0,0021^2}{4}} = 1,74$$

$$t \text{ tabel} = 2,45 \text{ (Sudjana, 2005)}$$

karena H_0 terima, maka tidak ada perbedaan secara signifikan antara campuran serat *fiber* dengan bulu ayam.

8. Perhitungan Biaya Produksi *Fiberglass*

Biaya produksi pembuatan *fiberglass* antara campuran serat *fiber* atau kontrol dan campuran bulu ayam untuk sekali pencampuran, dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan Tabel 4.12:

Tabel 4.11 Harga membuat 1,220 m² *fiberglass* dengan serat fiber

	Kebutuhan	Volume	Satuan	Harga	Harga Total
Bahan	Resin	1	kg	Rp 25.000	Rp 25.000
	Katalis	0,01	kg	Rp 3.000	Rp 30
	Serat Fiber	0,5	kg	Rp 25.000	Rp 12.500
	plastik Polyesterfilm	3	m	Rp 10.000	Rp 30.000
	Papan triplek	1	Lembar	Rp 60.000	Rp 60.000
Alat dan transportasi	Alat	1	Ls	Rp 30.000	Rp 30.000
	Transportasi	1	Ls	Rp 10.000	Rp 10.000
Tenaga Kerja	Tenaga Kerja	0,125	OH	Rp 50.000	Rp 6.250
TOTAL					Rp 173.780

$$\text{Harga per 1 m}^2 \text{ adalah } (1 \text{ m}^2 : 1,220 \text{ m}^2) * 173.780 = \text{Rp } 142.443$$

	Kebutuhan	Volume	Satuan	Harga	Harga Total
Bahan	Resin	1	kg	Rp 25.000	Rp 25.000
	Katalis	0,01	kg	Rp 3.000	Rp 30
	Bulu ayam	0,2	kg	Rp -	Rp -
	Plastik Polyesterfilm	3	m	Rp 10.000	Rp 30.000
	Deterjen	1	Ls	Rp 1.000	Rp 1.000
	Papan triplek	1	Lembar	Rp 60.000	Rp 60.000
Alat dan transportasi	Alat	1	Ls	Rp 30.000	Rp 30.000
	Transportasi	1	Ls	Rp 10.000	Rp 10.000
Tenaga Kerja	Tenaga Kerja	0,125	OH	Rp 50.000	Rp 6.250
	Tenaga Penyotir Bulu Ayam	1	Ls	Rp 5.578	Rp 5.578
TOTAL					Rp 167.858

$$\text{Harga per 1 m}^2 \text{ adalah } (1 \text{ m}^2 : 1,225 \text{ m}^2) * 173.780 = \text{Rp } 133.751$$

Dari Tabel 4.11 dan 4.12 di atas dapat dilihat bahwa biaya produksi *fiberglass* yang menggunakan serat *fiber* harganya Rp 142.443/m², sedangkan *fiberglass* yang menggunakan bulu ayam Rp 133.751/m², sehingga dapat disimpulkan bahwa biaya produksi *fiberglass* yang menggunakan bulu ayam lebih murah dibandingkan biaya produksi *fiberglass* yang menggunakan serat *fiber* dengan selisih Rp 8.691/m².

B. Analisis dan Pembahasan

Menurut SNI No. 03-1027-1995 bahwa tepi potongan, permukaan dan bidang potong lembaran harus menunjukkan potongan yang lurus, rata, dan berbentuk empat persegi panjang. Permukaan lembaran harus halus tidak menunjukkan retak-retak atau cacat lainnya. Dari hasil pengamatan tepi potong, permukaan dan bidang potong lembaran, menunjukkan hampir dari semua komposisi hasilnya rata-rata baik, hanya ada satu sisi tepi potong yang kurang rata yaitu pada komposisi 0,2bulu ayam, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak bulu ayam maka semakin susah dipotong, selain itu jika komposisi bulu ayam ditambah atau lebih dari 0,2 maka hasil *fiberglass* akan jelek dan permukaannya tidak rata.

Hasil pengukuran panjang dan lebar dapat dilihat pada Tabel 4.2, menurut SNI No. 03-1027-1995 bahwa penyimpangan dari panjang *fiberglass* maksimal $0,3\% = 3 \text{ mm}$, dari hasil pengukuran panjang dan lebar yaitu komposisi kontrol yaitu 100cm pada panjang dan 99,3 cm pada lebar, sedangkan nilai terendah yaitu dari komposisi penggunaan bulu ayam dengan komposisi 150gram atau benda uji C dengan nilai panjang 98,83cm sedangkan lebar 99,73 cm.

Hasil pengukuran tebal dapat dilihat pada Tabel 4.3 Menurut SNI No. 03-1027-1995 bahwa penyimpangan dari tebal *fiberglass* maksimal 10%, dari hasil pengukuran tebal *fiberglass* menunjukkan, hasil rata-rata tebal *fiberglass* dari semua komposisi semuanya baik, karena tidak ada yang melebihi ketentuan SNI No. 03-1027-1995 (10% dari tebal *fiberglass*).

Hasil perhitungan statistik yaitu pengukuran tebal menggunakan uji-t dapat dilihat pada Tabel 4.4, dimana hasil dari perhitungan didapatkan hipotesa yaitu H_0 diterima maka tidak ada perbedaan secara signifikan antara benda uji campuran serat fiber atau kontrol dengan benda uji campuran bulu ayam 200 gram atau benda uji D.

Hasil pengukuran kesikuan dapat dilihat pada Tabel 4.5, Menurut SNI No. 03-1027-1995 bahwa selisih antara diagonal tidak boleh lebih dari 0,25% dari diagonal terpendek, dari hasil pengukuran kesikuan *fiberglass* menunjukkan, hasil rata-rata kesikuan *fiberglass* dari semua komposisi semuanya baik, karena tidak ada yang melebihi ketentuan SNI No. 03-1027-1995.

Hasil pengujian kuat lentur dapat dilihat pada Tabel 4.6, kuat lentur rata-rata dari komposisi satu dengan yang lain mengalami peningkatan mulai dari

372,70 kg/cm², 448,41 kg/cm², 494,39 kg/cm² dan 602,61 kg/cm² ini menunjukkan adanya pengaruh banyaknya campuran bulu ayam dalam pembuatan *fiberglass*, jadi semakin banyak bulu ayam maka semakin kuat. Namun dari hasil pengujian kuat lentur di atas campuran bulu ayam masih rendah dibandingkan dengan campuran serat *fiber* atau kontrol yaitu sebesar 817,64 kg/cm².

Hasil perhitungan statistik kuat lentur yaitu menggunakan uji-t dapat dilihat pada Tabel 4.7, dimana hasil dari perhitungan didapatkan hipotesa yaitu H_0 ditolak maka ada perbedaan secara signifikan antara benda uji campuran serat fiber atau kontrol dengan benda uji campuran bulu ayam 200gram atau benda uji D.

Berdasarkan hasil data pada Tabel 4.8 kedap air, menunjukkan bahwa baik *fiberglass* yang pembuatannya memakai bahan campuran serat *fiber* maupun bulu ayam, tidak terjadi tetesan selama pengujian berlangsung 24 jam.

Berdasarkan hasil dan analisis data kedap air pada *fiberglass* di atas, menunjukkan bahwa *fiberglass* yang pembuatannya memakai bahan campuran bulu ayam pada pengujian kedap air memenuhi standart SNI No. 03-1027-1995, karena bulu ayam masih terselimuti oleh campuran resin dan katalis sehingga air tidak dapat merembes.

Hasil pengujian kepadatan dapat dilihat pada Tabel 4.9, dimana hasil pengujian menunjukkan adanya pengaruh penambahan bulu ayam dalam pembuatan *fiberglass*, karena berat jenis bulu ayam yang lebih ringan dibandingkan serat *fiber* mengakibatkan semakin banyak penambahan bulu ayam maka berat volume *fiberglass*.

Hasil perhitungan statistik pengujian kepadatan yaitu menggunakan uji-t dapat dilihat pada Tabel 4.10, dimana hasil dari perhitungan didapatkan hipotesa yaitu H_0 diterima maka tidak ada perbedaan secara signifikan antara benda uji campuran serat fiber atau kontrol dengan benda uji campuran bulu ayam 50 gram atau benda uji A.

Hasil dari perhitungan biaya produksi *fiberglass* yang menggunakan serat *fiber* harganya adalah Rp 142.443/m², sedangkan *fiberglass* yang menggunakan bulu ayam Rp 133.751/m², sehingga dapat disimpulkan bahwa biaya produksi *fiberglass* yang menggunakan bulu ayam lebih murah dibandingkan biaya produksi *fiberglass* yang menggunakan serat *fiber* dengan selisih Rp 8.691/m².

PENUTUP

Simpulan

1. *Fiberglass* yang menggunakan bulu ayam mempunyai kualitas hampir sama dengan yang menggunakan serat *fiber*, hanya saja hasil pengujian bentuk, tampak dan kepadatan kurang baik.
2. Biaya produksi *fiberglass* yang menggunakan bulu ayam lebih murah dibandingkan biaya produksi *fiberglass* yang menggunakan serat *fiber* dengan selisih harga sebesar Rp 8.691/m².

Saran

1. Perlu diteliti ulang tentang pembuatan *fiberglass* dengan bulu ayam, karena banyak sekali jenis dan macam bulu ayam yang ada di Indonesia.
2. Dalam pembuatan *fiberglass* masih perlu dilakukan eksperimen yang lebih banyak variasi campuran dengan bulu ayam guna memperoleh hasil penelitian yang lebih sempurna.
3. Jika akan dimanfaatkan sebagai campuran *fiberglass* secara masal perlu ada penambahan zat pewarna seperti *pigmen*, sehingga mempunyai warna yang menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Peternakan Propinsi Jawa Timur. 2011. *Data Statistik*, (Online), (<http://www.disnak-jatim.go.id/web/index.php/Data-Statistik.html>, diakses 28 Oktober 2011).
- Ketaren, Nurjama'yah B.R. 2008. *Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Sebagai Sumber Protein Ayam Pedaging Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup*, (Online), (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/6617/1/09E00103.pdf>, diakses 25 Oktober 2011).
- Leli Herdianti, 2009. *Penggunaan Serat Akar Pandan Sebagai Bahan Campuran Serabut Mat Pada Pembuatan Fiberglass*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya.: UNESA/ Teknik Sipil.
- Riyadi, Slamet. 2010. *Manfaat Limbah Bulu Ayam Sebagai Bahan Green Material*, (Online), (http://o2indonesia.files.wordpress.com/2010/03/27109029_uts.pdf, diakses 20 September 2011).
- Setyosari, Punaji. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan*. Jakarta. Kencana Prenada Media Group.
- Siscawati , Evy. 2011. *Plastik Ramah Lingkungan dari Sampah Bulu Ayam*, (Online), (<http://www.faktailmiah.com/2011/04/>

[05/plastik-ramah-lingkungan-dari-sampah-bulu-ayam.html](#), diakses 11 Oktober 2011).

Sonikiawan, Irianto. Dkk. 2010. *Pemanfaatan Limbah Rambut Salon Sebagai Serat Penguat Pada Roof Fiber Glass Cetak Tembus Sinar*, (Online), (<http://kemahasiswaan.um.ac.id/wp-content/uploads/2010/04/PKM-GT-10-UM-Sonikiawan-Pemanfaatan-Limbah-Rambut-x.pdf>, diakses 25 Oktober 2010).

Standar Nasional Indonesia No. 03 – 1027 – 1995. *Lembaran Asbes Semen Rata*. Dewan Standarisasi Indonesia.

Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.

Tim Penyusun. 2006. *Pedoman Penulisan Dan Penilaian Skripsi*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.